1890
Lane Medical Library

Ueber die

Durchgängigkeit der Darmwand

für

Mikroorganismen bei künstlich dargestellten eingeklemmten Hernien.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

der Hohen medicinischen Fakultät der Georg-Augusts-Universität

zu Göttingen

vorgelegt von

Rudof Ritter

aus Bremervoerde,

appr. Arzt.

Göttingen 1890.

Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.

W. Fr. Kaestner.

Seinem lieben Vater

in treuer Liebe und Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0224

In Virchow's Archiv Band 119 und 120 sind unmittelbar hintereinander 2 Arbeiten erschienen, die in grossem Widerspruche zu einander stehen. Im Band 120 veröffentlicht Herr Dr. H. B. Bönnecken (Rostock) eine Arbeit: „Ueber Bakterien des Bruchwassers eingeklemmter Hernien und deren Beziehung zur peritonaealen Sepsis". Herr Dr. Bönnecken operierte zumeist an Hunden und verfuhr in der Weise, dass er eine 5—10 cm. lange Dünndarmschlinge mit dem zugehörigen Mesenterium hervorzog, darüber einen sterilisierten Gummicondom stülpte und diesen künstlich hergestellten Bruchsack durch einen starken sterilisierten Gummiring oben abschnürte. Das Ganze wurde in die Bauchhöhle versenkt, und die Bauchwunde durch Peritonaeal- und Hautnaht geschlossen. Die Thiere gingen je nach der Intensität der Einklemmung in 24—52 Stunden zu Grunde. Ueber das Resultat, das Herr Dr. Bönnecken aus seinen Experimenten gewonnen hat, sagt er folgendes: „Um nun gleich das Hauptresultat dieser mühsamen Untersuchung vorweg zu nehmen, so bemerke ich, dass ich in allen Fällen von incarcerierten Hernien beim Menschen sowohl, wie beim Versuchstier, in allen Stadien der Einklemmung, im wasserklaren, geruchlosen Bruchwasser sowohl, wie im blutig gefärbten, übelriechenden Transsudat der nekrotischen Darmschlinge, lebende und entwicklungsfähige Mikroorganismen, meist in unzähliger Menge gefunden, und dass ich die Identität derselben mit den Bakterien des

Darminneren auf das bestimmteste nachgewiesen habe. Auch in den 8 Fällen von eingeklemmten Hernien beim Menschen waren stets Mikroorganismen im Bruchwasser".

Er fährt dann fort: „Es geht aus diesen, sowie aus einigen anderen meiner Fälle hervor, dass es keiner schwereren Veränderung in der Textur der Darmwand bedarf, um letztere durchgängig für Mikroorganismen zu machen, dass vielmehr eine stärkere venöse Stase, eine stärkere seröse Durchtränkung des Gewebes genügt, um das Eindringen von Bakterien in die Darmwand und den Durchtritt durch dieselbe zu ermöglichen".

Ganz anders waren die Resultate, zn denen Herr Dr. Waterhouse in seiner Arbeit: [1]) „Experimentelle Untersuchungen über Peritonitis von Dr. Herbert Waterhouse in Edinburgh", gelangte. Herr Dr. Waterhouse arbeitete im pathologischen Institut zu Göttingen, er operierte meist an Kaninchen und stellte eine grosse Anzahl der verschiedenartigsten Experimente an. Unter anderem ahmte er die Einklemmung von Brüchen nach, indem er auf sterilisiertem Kork eine Schlinge des Dünn- oder Dickdarms unterband, die Bauchwunde vernähte, aber nach Verlauf einiger Stunden wieder öffnete, um den Unterbindungsfaden zu entfernen, worauf dann wieder sorgfältig genäht wurde. Jetzt wurde eine Kochsalzaufschwemmung von Staphylokokkus pyogenes aureus entweder durch eine Ohrvene ins Blut oder durch die Bauchwunde in die Bauchhöhle gespritzt, oder es wurde auch eine Staphylokokkus-Aufschwemmung mit einer Schlundsonde in den Magen gebracht oder mit einer Pravaz'schen Spritze direct in die unterbundene Darmschlinge gespritzt. In

---

1) Diese Arbeit ist von Herrn Professor Orth ins Deutsche übersetzt worden und in Virchows Archiv Band 119 erschienen.

einer Reihe von Versuchen hatte Herr Dr. Waterhouse eine Darmschlinge mehrere Stunden unterbunden, ohne etwas einzuspritzen. Ueber die Resultate seiner Experimente sagt er; „Trotz der geringen Zahl dieser Versuche dürften sie doch wohl zu dem Nachweis genügen, dass selbst ein durch Einschnürung schwer geschädigter Darm für die im Inhalt vorhandenen Kokken undurchdringlich ist. Es muss aber daran erinnert werden, dass in anderen Versuchen (Versuch 5 und Vorversuch zu 77) bei vorhandener Nekrose des Darms (auch wenn noch keine Perforation vorhanden war) eine Peritonitis entstand, in deren Exsudat sich ebenso wie in der Darmwand Organismen, welche aus dem Darminhalt stammten, vorfanden. Man wird daraus die Schlussfolgerung ziehen dürfen, dass die Darmwand für die Organismen so lange undurchdringlich ist, als sie noch nicht nekrotisch geworden ist".

Herr Professor Orth, dem ich für die gütige Ueberlassung des Materials, ebenso für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen wärmsten Dank ausspreche, machte mich auf den Widerspruch der Resultate beider Arbeiten aufmerksam und veranlasste mich zu einer Anzahl neuer Versuche, bei denen namentlich an Schnitten, die durch die Darmwand angefertigt werden sollten, mikroskopisch die Durchgängigkeit der Darmwand für Mikroorganismen festzustellen war.

Da es mir nicht darauf ankam Bruchwasser zu gewinnen, so habe ich davon abgesehen, die compliciertere und, wie meine Versuche zeigen werden, eingreifendere Operationsmethode des Herrn Dr. Bönnecken nachzuahmen; sondern ich verfuhr so, wie Herr Dr. Waterhouse; nur nahm ich statt des unterbindenden Seidenfadens ein desinficiertes leinenes Bändchen, wie man es wohl zur Unterbindung der Nabelschnur anwendet,

und milderte so den starken Druck am Einschnürungsringe.

Ich habe hauptsächlich 3 Serien von Experimenten angestellt, die ich jetzt schildern will. Bei der ersten Serie ging ich ursprünglich von einem anderen Gesichtspunkte aus. Herr Dr. Waterhouse hatte nämlich bei seinen oben erwähnten Versuchen den interessanten Erfolg gehabt, dass die Thiere, denen er nach $3^1/_4$—5 stündiger Darmunterbindung 3 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in die Bauchhöhle injicierte, erst nach 4 bis 5 Tagen an Peritonitis starben, während die Thiere, denen er nach 2 bis 5 stündiger Darmunterbindung nur 4 bis 6 Tropfen Streptokokkus- oder Staphylokokkus-Flüssigkeit ins Blut spritzte, schon nach 24 Stunden oder am 2. Tage zu Grunde gingen. Ich wollte nun durch mikroskopische Untersuchungen finden, auf welchem Wege die Mikroorganismen sich in beiden Fällen an dem Peritonaeum ansiedelten und verbreiteten. Meine Experimente stimmten aber nicht mit denen des Herrn Dr. Waterhouse überein; denn von 15 operierten und mit Staphylokokkus-Flüssigkeit geimpften Kaninchen starben nur 7; bei vieren war die Staphylokokkus-Flüssigkeit in die Bauchhöhle, bei dreien ins Blut gespritzt. In der Schnelligkeit des Eintritts des Todes ergab sich bei beiden Operationsmethoden keine Differenz. Ich glaube nicht, dass ich auf Grund dieser Versuche berechtigt bin, die Arbeit des Herrn Dr. Waterhouse anzugreifen; sondern nehme an, dass meine Culturen zu wenig virulent gewesen sind.

Aber zu der Frage über die Durchgängigkeit der Darmwand für Mikroorganismen kann ich auch diese Experimente heranziehen, da ich in fast allen Fällen Mikroorganismen in der Darmwand der gestorbenen Thiere fand. Ich habe bei diesen 15 ersten Versuchen stets

eine Unterbindungsdauer von 4 Stunden gewählt. Die Sektion der Thiere wurde stets unmittelbar nach dem Tode gemacht, nur in den Fällen, wo die Thiere in der Nacht starben, war dies natürlich nicht möglich. Ich glaube, dass so eine postmortale Entwicklung der Mikroorganismen ziemlich sicher auszuschliessen ist. In der ersten Zeit legte ich den sorgfältig in Wasser abgespülten Darm teils in Müllersche Flüssigkeit, teils in Alkohol. Später aber spülte ich ihn erst in Sublimat ab und legte ihn sofort in absoluten Alkohol, um so die Organismen sicher zu töten. Nach der Härtung wurde der Darm meist in Paraffin, seltener in Celloidin eingebettet. Gefärbt wurden die Schnitte mit Methylenblau oder auch wohl nach der einfachen Färbemethode von Gram.

Versuch 1. Grosses männliches Kaninchen. Vierstündige, mässig starke Unterbindung einer etwa 5 cm. langen Dickdarmschlinge, darauf Einspritzung von 1 ccm. einer wenig getrübten Staphylokokkuslösung in die Bauchhöhle. Das Thier stirbt nach $2^1/_2$ Tagen.

Sectionsbefund: Diffus eitrige Peritonitis, ausgehend von der unterbundenen Darmschlinge.

Letztere ist fleckig rot gefärbt, mit dickem fibrinös-eitrigen Belege bedeckt und mit den benachbarten Darmschlingen durch leicht trennbare Adhaesionen verwachsen. Die Stelle, an der das Leinwandband gesessen hat, ist nicht mehr zu erkennen. In der Mitte der unterbundenen Schlinge befindet sich im Innern des Darms ein kleines Geschwür, das aber die Darmwand nicht durchdringt. Deckglastrockenpräparate, die von dem peritonaealen Belage angefertigt werden, zeigen die verschiedenartigsten Mikroorganismen, die unzweifelhaft aus dem Darminneren stammen: zumeist kurze dicke oder lange schlanke Stäbchen, teilweise bei Methylenblaufärbung wie-

der entfärbt; auch Coccen finden sich, wenn auch seltener vor.

Mikroskopischer Befund:

Mit Methylenblau gefärbte Querschnitte durch den Darm lassen schwere haemorrhagische Veränderungen, namentlich in der Muscularis und Submucosa erkennen. Die Gefässe sind prall gefüllt; es befindet sich aber auch viel Blut frei im Gewebe. Das submucöse Gewebe ist gequollen. Namentlich in der Serosa finden sich zahlreiche runde, bräunlich pigmentierte Zellen, die oft kreisförmig angeordnet wird. Diese Zellen habe ich noch in sehr vielen anderen Praeparaten gefunden und glaube, dass das Pigment von verändertem Blutfarbstoff herrührt. Sowohl in der Mucosa und Submucosa, wie in der Serosa finden sich zahlreiche nekrotische Partien, die scharf durch Mangel an Kernfärbung von dem übrigen Gewebe getrennt sind. In der Muscularis keinerlei Nekrose. Ueberall da, wo Nekrose vorhanden ist, finden sich die verschiedenartigsten Mikroorganismen, die einzelnen Arten meist in Haufen gelagert. Die Mikroorganismen sind dort am zahlreichsten angehäuft, wo erst die Nekrose beginnt, während sie in dem schon vollständig nekrotischen Gewebe oft nur noch spärlich zu finden sind. Nirgends finden sie sich in nicht nekrotischem Gewebe. Schnitte durch das oben erwähnte Geschwür zeigen, dass dasselbe Mucosa und Submucosa durchdringt und noch ein wenig in die Muscularis hineinragt.

Versuch 2. Grosses männliches Kaninchen. Vierstündige Unterbindung einer Dünndarmschlinge; darauf Einspritzung von 1 ccm. einer wenig getrübten Staphylokokkusaufschwemmung in die Bauchhöhle. Tod des Thieres nach 4 Tagen.

Sektionsbefund: Diffus eitrige Peritonitis, ausgehend

von der unterbundenen Dünndarmschlinge. Letztere ist mit dickem, eitrigem Belage bedeckt und mit der Nachbarschaft fest verwachsen; sie ist noch in geringem Masse hyperaemisch.

Mikroskopischer Befund. Schon mikroskopisch sieht man an den mit Methylenblau gefärbten Praeparaten, eine tief blau gefärbte Partie sich von einer mehr grünlich gefärbten scharf abgrenzen. Mit Hülfe des Mikroskopes erkennt man, dass diese Grenze die Stelle bezeichnet, an der der umschnürende Faden gesessen hat. Die tiefblau gefärbte Partie liegt ausserhalb des Umschnürungsringes; hier herrscht überall schöne Kernfärbung, nirgends finden sich Mikroorganismen; es besteht nur eine stärkere Hyperaemie, namentlich in Muscularis und Submucosa. Die grünlich gefärbte ist innerhalb des Umschnürungsrings gelegen; in ihr herrscht vollständige Nekrose, nur an der Grenze besteht eine mangelhafte Kernfärbung; dort finden sich auch die stärksten Anhäufungen der verschiedenartigsten Mikroorganismen, während sie in den ganz nekrotischen Partien schon mehr und mehr verschwunden sind. Je nachdem der Umschnürungsfaden die Darmwand mehr schräg oder mehr quer getroffen hat, erstreckt sich die Nekrose mehr oder weniger tief in die Daruwand hinein. In einzelnen Schnitten beschränkt sie sich blos auf die Mucosa, während sie in anderen Schnitten durch alle Schichten der Darmwand hindurchreicht.

Versuch 3. Kleineres weibliches Kaninchen. Vierstündige starke Unterbindung einer Dickdarmschlinge; darauf Einspritzung von 0,2 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in eine Ohrvene. Das Thier stirbt schon nach 15 Stunden.

Sektionsbefund: Die unterbundene Darmschlinge ist blau verfärbt. und mit geringem fibrinösem Exsudat be-

deckt. Zeichen von allgemeiner Peritonitis fehlen. Im Innern des Darms zahlreiche frische Blutgerinnsel.

Mikroskopischer Befund: Colossale Blutergüsse in allen Schichten des Darms, namentlich in Muscularis und Submucosa. Zeichen von beginnender Nekrose sind nicht vorhanden; Mikroorganismen fehlen in allen Schnitten. Das Thier ist offenbar in Folge der starken Blutungen gestorben.

Versuch 4. Grosses männliches Kaninchen. Starke vierstündige Unterbindung einer Dünndarmschlinge, darauf Einspritzung von 0,2 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in eine Ohrvene. Das Thier stirbt nach $6^1/_2$ Tagen.

Sektionsbefund: Eitrige Peritonitis, beginnend von der unterbundenen Darmschlinge; letztere ist mit blutig eitrigem Belage bedeckt, in dem die verschiedenartigsten Mikroorganismen enthalten sind.

Mikroskopischer Befund: In den Schnitten erkennt man stärkere haemorrhagische Veränderungen in Submucosa und Muscularis. In der Mucosa finden sich zahlreich die schon erwähnten pigmenthaltigen Zellen. Nekrotische Partien, scharf geschieden durch mangelhafte Kernfärbung von den nur haemorrhagisch veränderten, befinden sich zumeist in der Mucosa und Submucosa und ragen nur wenig in die Muscularis hinein, während sie in der Serosa wieder vorhanden sind. Im Bereich der Nekrose Mikroorganismen der verschiedensten Art, meist in grossen Haufen angeordnet und namentlich dort, wo erst die Nekrose beginnt. In den nur haemorrhagisch veränderten Partien finden sich nirgends Mikroorganismen

Versuch 5. Grosses weibliches Kaninchen. Vierstündige starke Dickdarmunterbindung, darauf Einspritzung von 2 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in die Bauchhöhle.

Das Thier muss nach $2^1/_2$ Tagen getötet werden, da

die Naht nicht gehalten hat, und ein Theil der Därme prolabiert ist. Das unterbundene Darmstück ist nicht mit prolabiert. Die Sektion ergiebt eine von den unterbundenen Darmstück ausgehende eitrige Peritonitis, die erst wenig vorgeschritten ist. Die unterbundene Schlinge ist tief blaurot verfärbt und namentlich an der Convexität mit dickem eitrigen Belage bedeckt, der sehr zahlreiche Mikroorganismen der verschiedensten Art enthält.

Mikroskopischer Befund: Nekrose in der Mucosa und Submucosa, dort überall viele Mikroorganismenhaufen, aus dem Darminhalt stammend, besonders an der Grenze des nekrotischen Gebiets. Nekrosen auch in der Serosa. Haemorrhagische Veränderung der Muscularis, hier fehlen Bakterien.

Versuch 6. Kleines weibliches Kaninchen. Vierstündige Unterbindung einer Dickdarmschlinge, darauf Einspritzung von 1,0 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in die Bauchhöhle. Tod des Thieres nach $1^1/_2$ Tagen.

Sektionsbefund: Beginnende eitrige Peritonitis, ausgehend von der unterbundenen Darmschlinge. Deckglastrockenpraeparate, angefertigt von dem peritonaealen Exsedat, ergeben die Anwesenheit der verschiedenartigsten Mikroorganismen.

Mikroskopischer Befund: Blutungen in Muscularis und Submucosa. Nekrotische Herde in Mucosa, Submucosa und auch in der Serosa, scharf geschieden durch Mangel an Kernfärbung und massenhafte Anhäufung von Mikroorganismen der verschiedensten Art von dem nur haemorrhagisch veränderten Gewebe.

Versuch 7. Kleines weisses Kaninchen. Vierstündige Dünndarmunterbindung, darauf Einspritzung von 0,5 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit ins Blut. Das Thier stirbt nach 36 Stunden.

Sectionsbefund: Beginnende eitrige Peritonitis. Die unterbundene Darmschlinge ist mit geringem eitrigen Belage bedeckt; das Exsudat enthält massenhaft Mikroorganismen der verschiedensten Art.

Mikroskopischer Befund: Haemorrhagien in Submucosa und namentlich in der Muscularis. Nekrosen in Mucosa, Submucosa und Serosa; dort überall viele Mikroorganismenhaufen, die sonst nirgends zu finden sind. Die nekrotischen Partien sind scharf von dem anderen Gewebe getrennt.

Versuch 8. Kleines weibliches Kaninchen. Vierstündige sehr starke Unterbindung einer Dickdarmschlinge. Bei der Wiedereröffnung der Bauchhöhle ist dieselbe sehr stark hyperaemisch. Einspritzung von 0,5 ccm. Staphylokokkus-Flüssigkeit in die Bauchhöle. Der Tod erfolgt nach 20 Stunden.

Sectionsbefund: Die unterbundene Darmschlinge ist dunkelblaurot verfärbt und mit geringem fibrinösen Exsedat bedeckt, in welchem keine Mikroorganismen nachzuweisen sind. Zeichen von Peritonitis fehlen. Im Innern des Darms zahlreiche frische Blutgerinnsel.

Mikroskopischer Befund: In allen Schichten des Darms starke Haemorrhagien; nirgends Nekrosen; nirgends Mikroorganismen. Das Thier ist offenbar in Folge der starken Blutung gestorben.

In allen diesen Fällen habe ich also nur dort Mikroorganismen gefunden, wo wirklich Nekrose vorhanden war; ich muss daher der Ansicht des Herrn Dr. Bönneken, dass eine stärkere venöse Stase, eine stärkere seröse Durchtränkung des Gewebes genügt, um das Eindringen von Bakterien in die Darmwand und den Durchtritt durch dieselbe zu ermöglichen, wenigstens was Kaninchen anbetrifft, entgegentreten und kann mir, falls nicht etwa

Hunde sich ganz anders verhalten wie Kaninchen, die Differenz nur so erklären, dass Herr Dr. Bönnecken, der, wie er angiebt nach Gram gefärbt hat, nur diese eine Färbungsmethode angewandt hat, mit der er keine Kernfärbung erreichen konnte, dass er also die vorhandenen nekrotischen Partien nicht erkannt hat. Mikroskopisch beginnende Nekrose einer Darmschlinge zu erkennen, ist jedenfalls manchmal nicht leicht. Professor König sagt darüber in seinem Lehrbuch der speciellen Chirurgie: „Es ist den Chirurgen bekannt, wie schwer es hält, nach dem Aussehen einer Darmschlinge bei der Herniotomie in jedem einzelnen Falle bestimmte Schlüsse zu ziehen darüber, was aus derselben werden wird. Man fand ein Darmstück, welches sehr bedenklich aussah, dessen Oberfläche von Epithel entblösst, dessen bräunlichschwarze oder fleckig graue Färbung den Eintritt von Gangrän erwarten liess. Trotzdem verläuft alles gut. Umgekehrt trat in manchen Fällen, in welchen anscheinend keine Ursache zu Befürchtungen vorhanden war, rasch eine circumscripte oder gar diffuse, über den grösseren Theil der Darmschlinge sich ausbreitende Gangrän ein".

Herr Dr. Bönneken schildert den mikroskopischen Befund seiner Praeparate folgendermassen: „A priori war anzunehmen, dass die Mikroorganismen die anatomisch praeformirten Kanäle, welche die Darmwand durchsetzen, also die Lymphgefässe, zu ihrem Durchtritt benutzen. Ich erwartete demnach das centrale Lymphgefäss, welches bekanntlich jede Zotte führt, mit Bakterien blokiert zu finden. Ich bemerke gleich, dass mir die Lösung dieser Frage nicht ganz gelungen ist. In den Schnitten, die ich vom Darm meiner Versuchsthiere in zahlreichster Weise gemacht, finden sich im Gewebe Mikroorganismen,

und zwar scheinbar dieselben Formen, die sich im Bruchwasser nachweisen lassen. Dieselben bedecken in grösster Massenhaftigkeit die Schleimhaut und die Serosa. Dies sind natürlich Auflagerungen. Durchmustert man das Praeparat, so findet man nicht sehr zahlreich, und nicht in grösseren Haufen Stäbchen und Kokken regellos im Gewebe. Mit auffälliger Constanz finden sich grössere Mengen nur in den grossen Lymphgefässen, die unter und parallel der Serosa verlaufen."

Was diesen Befund von Mikroorganismen im Gewebe anbetrifft, so stimmt er mit meinen Untersuchungen ja im wesentlichen überein, nur habe ich die Organismen weit zahlreicher und oft in Haufen zusammengelagert gefunden; er bestätigt aber doch sicherlich nicht die Ansicht des Herrn Dr. Bönnecken, sondern vielmehr die meinige. Wenn eine stärkere venöse Stase des Darms genügte, um ihn durchgängig zu machen für Mikroorganismen, dann müssten diese allerdings die Lymphgefässe zu ihrem Durchtritt benutzen. Wenn aber erst Nekrose eingetreten sein muss, dann kann den Mikroorganismen kein bestimmter Weg vorgeschrieben sein, dann finden sie überall im Gewebe ihren Nährboden und sind eben regellos im Gewebe verteilt. Letzteres ist sowohl in den Praeparaten des Herrn Dr. Bönnecken, wie in meinen der Fall.

Ich glaube den pathologisch-anatomischen Process nach der Darmunterbindung folgendermassen praecisieren zu können: „Durch die Darmunterbindung entstehen schwere Circulationsstörungen. Haben diese je nach Intensität der Unterbindung kürzere oder längere Zeit eingewirkt, so wird die Darmwand nekrotisch; dann erst können sich Mikroorganismen in ihr ansiedeln, durchwandern und septische Peritonitis bewirken". Die Circulationsstörun-

gen sind entsprechend der Anordnung der Gefässe am stärksten in der Submucosa und in der Muscularis. Trotzdem setzt letztere dem Eintreten der Nekrose und dem Eindringen der Organismen den grössten Widerstand entgegen. Hier, glaube ich auf Grund meiner Praeparate, ist es möglich, dass die Mikroorganismen, die durch die nekrotische Mucosa und Submucosa hindurch gewandert sind, ins Blut oder in den Lymphstrom gelangen, sich wiederum an der Serosa, wo ja durch die Unterbindung ein Locus minoris resistentiae geschaffen ist, ansiedeln und septische Peritonitis bewirken.

Die Mikroorganismen findet man dort am zahlreichsten, wo erst die Nekrose beginnt, während sie häufig dort gänzlich verschwunden sind, wo schon längere Zeit Nekrose bestanden hat, wo sie also ihren Nährboden verloren haben.

Während ich bei diesen 15 Experimenten stets eine vierstündige Unterbindungsdauer wählte, machte ich jetzt eine Reihe von Untersuchungen, wo ich nach 4, 6, 8 und 10 stündiger Darmunterbindung das Bändchen durchtrennte, ohne jedoch Staphylokokken zu injicieren. Falls die Thiere nicht eher starben, wurden sie am dritten Tage nach der Operation getötet.

Versuch 9. Grosses männliches Kaninchen. Nach zehnstündiger, ziemlich starker Dickdarmunterbindung wird das Bändchen gelöst. Das Thier wird am dritten Tage nach der Operation getötet. Die unterbundene Darmschlinge ist mit geringem fibrinösem Exsudat bedeckt und blaurot verfärbt. In dem Exsudat sind Mikroorganismen nicht nachzuweisen.

Mikroskopischer Befund: Seröse Durchtränkung der Submucosa und Subserosa. Beträchtliche Blutergüsse in Muscularis und Submucosa. An einzelnen Stellen der

Serosa und auch der Mucosa findet sich als Zeichen beginnender Nekrose undeutliche Kernfärbung. Mikroorganismen lassen sich aber weder hier, noch sonstwo im Gewebe nachweisen.

Versuch 10. Kleines weibliches Kaninchen. Zehnstündige Unterbindung einer Dickdarmschlinge. Das Thier wird nach drei Tagen getötet. Die Section ergiebt eine starke Hyperaemie der unterbundenen Schlinge. Letztere ist mit fibrinösem Exsudat bedeckt, in welchem Mikroorganismen nicht nachzuweisen sind. Zeichen von Peritonitis sind nicht vorhanden.

Mikroskopischer Befund: Grosse Haemorrhagien in Muscularis und Submucosa. Mikroorganismen in keinem Schnitte nachzuweisen

Versuch 11. Grosses männliches Kaninchen. Achtstündige, sehr starke Dünndarmunterbindung. Das Thier stirbt nach 24 Stunden.

Sectionsbefund: In der Bauchhöhle eine geringe Menge einer schmutzig roten Flüssigkeit ohne faeculenten Geruch. Die unterbundene Darmschlinge ist dunkelblaurot gefärbt und mit blutigem Exsudat bedeckt, in welchem sich eine geringe Menge Mikroorganismen befinden, die unzweifelhaft aus dem Darminneren stammen. Im Lumen des Darms zahlreiche frische Blutgerinnsel.

Mikroskopischer Befund: Sehr starke Blutungen in allen Schichten des Darms, namentlich in der Muscularis. In der Mucosa, Submucosa und Serosa finden sich einzelne Mikroorganismen der verschiedensten Art (meist lange, schlanke Bacillen), aber nicht in Haufen angeordnet, sondern vereinzelt, diffus im Gewebe verteilt. Ueberall, wo Mikroorganismen sind, ist auch die Kernfärbung eine mangelhafte.

Ich glaube nicht, dass dies Thier an septischer Pe-

ritonitis zu Grunde gegangen ist; denn die Zahl der Mikroorganismen war im Vergleich zu denen bei den früheren Versuchen eine ganz verschwindend kleine. Das Thier wird vielmehr in Folge der starken Blutung gestorben sein.

Versuch 12. Grosses weibliches Kaninchen. Achtstündige starke Dickdarmunterbindung. Das Thier stirbt nach 48 Stunden. Die unterbundene Schlinge ist dunkelblaurot gefärbt und mit blutigem Exsudat bedeckt, in welchen Mikroorganismen nicht zu finden sind. Zahlreiche frische Blutgerinnsel im Innern des Darms.

Mikroskopischer Befund: Sehr starke Haemorrhagien in allen Schichten der Darmwand, namentlich in der Muscularis. Nirgends Nekrose, nirgends Mikroorganismen. Das Thier ist offenbar in Folge der Blutungen gestorben.

Versuch 13. Grosses männliches Kaninchen. Sechsstündige, sehr starke Dickdarmunterbindung. Der Tod des Thieres erfolgt nach 48 Stunden. Die unterbundene Schlinge ist dunkelblaurot verfärbt und mit blutigem Exsudat bedeckt, in welchem Mikroorganismen nicht nachzuweisen sind. Blutgerinnsel im Innern des Darms.

Mikroskopischer Befund: Grosse Blutungen in allen Schichten des Darms. Nekrose nirgends zu finden, ebenso keine Mikroorganismen. Das Thier ist ebenfalls an den Blutungen gestorben.

Versuch 14. Kleines weibliches Kaninchen. Sechsstündige, mässig starke Dickdarmunterbindung. Das Thier wird nach 3 Tagen getötet. Es findet sich, dass die unterbundene Schlinge dunkelrot verfärbt und mit geringem fibrinösen Exsudat bedeckt ist, in dem keine Mikroorganismen vorhanden sind. Zeichen von Peritonitis nicht zu erkennen.

Mikroskopischer Befund: Blutungen in Muscularis

und Submucosa. Nekrotische Partien und Mikroorganismen sind nirgends zu finden.

Versuch 15. Grosses weibliches Kaninchen. Vierstündige mässig starke Dickdarmunterbindung. Das Thier wird nach 3 Tagen getötet. Es findet sich eine geringe Hyperaemie der unterbundenen Schlinge, die mit geringem fibrinösen Exsudat bedeckt ist. In diesem sind keine Mikroorganismen nachzuweisen.

Mikroskopischer Befund: Geringere Haemorhagien in Muscularis und Submucosa. Keine Nekrose, keine Mikroorganismen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Kaninchen eine mässig starke Darmunterbindung wenigstens bis zur Dauer von 10 Stunden ganz gut vertragen, während sie gegen eine stärkere Umschnürung, auch wenn diese nicht solange besteht, sehr empfindlich sind. Bei solch starker Umschnürung werden dann die Circulationsstörungen so heftig, dass die Thiere an ihnen meist eher zu Grunde gehen, als es zur Nekrose und zur Durchwanderung der Mikroorganismen durch die Darmwand kommt.

In allen diesen Versuchen waren doch jedenfalls die Bedingungen, unter denen nach der Ansicht des Herrn Dr. Bönnecken eine Durchwanderung von Mikroorganismen durch die Darmwand stattfindet, erfüllt; trotzdem habe ich mit Ausnahme des Versuchs 18 nirgends Bakterien in der Darmwand nachweisen können; und auch in diesem Falle war die Zahl der Organismen eine so spärliche, und ihre Anordnung im Gewebe so verschieden von der in der ersten Versuchsreihe geschilderten, dass dadurch der Tod des Thieres unmöglich bedingt sein kann. Bei der ersten Reihe von Experimenten ist eine, wenn auch sehr abgeschwächte Wirkung der eingespritzten Staphylokokken nicht auszuschliessen.

Schliesslich habe ich noch einige Versuche ausgeführt, indem ich eine Darmschlinge unterband, ohne das unterbundene Bändchen wieder zu lösen. Von 5 in dieser Weise operierten Kaninchen starben 2 nach $2^1/_2$, 2 nach 4 und 2 nach 5 Tagen.

Versuch 16. Grosses männliches Kaninchen. Eine etwa 5 cm. lange Dickdarmschlinge wird fest mit einem desinficierten Leinwandbändchen unterbunden; darauf die Bauchwunde sorgfältig geschlossen. Das Thier stirbt nach $2^1/_2$ Tagen.

Sectionsbefund: Beginnende eitrige Peritonitis, die von der unterbundenen Darmschlinge ausgeht; letztere ist dunkelblaurot verfärbt und mit eitrigem Exsudat bedeckt, in der zahlreiche Mikroorganismen der verschiedensten Art vorhanden sind.

Mikroskopischer Befund: Nekrosen in allen Schichten der Darmwand; nur in der Muscularis ist noch an manchen Stellen Kernfärbung vorhanden. Die Einwanderung der Mikroorganismen scheint nicht Schritt gehalten zu haben mit dem Eintreten der Nekrose; denn an manchen Stellen, wo schon Nekrose herrscht, finden sich noch keine Bakterien, während sie an anderen Stellen in grossen Haufen, und zwar namentlich in der Submucosa zu finden sind.

Versuch 17. Grosses weibliches Kaninchen. Eine etwa 5 ctm. lange Dickdarmschlinge wird fest mit einem desinficierten Leinwandbändchen unterbunden, darauf die Bauchwunde geschlossen.

Das Thier stirbt 5 Tage nach der Operation.

Sectionsbefund: Bei der Eröffnung der Bauchhöhle findet sich, dass dieselbe fast ganz mit Eiter gefüllt ist. Die unterbundene Darmschlinge ist anaemisch, schiefrig grau gefärbt; sie ist mit grauen und graugelben Flecken

von etwa Bohnengrösse übersät. Perforationen lassen sich nicht nachweisen. Deckglastrockenapparate von dem Inhalte der Bauchhöhle zeigen die verschiedenartigsten Mikroorganismen des Darms, namentlich Kokkenarten.

Mikroskopischer Befund: Schnitte, die durch den Darm angefertigt werden, zeigen, dass derselbe in allen Schichten nekrotisch geworden ist; ebenso finden sich überall haufenweis angeordnete Bakterien.

Versuch 18. Grosses weibliches Kaninchen. Eine etwa 2 cm. lange Dickdarmschlinge wird sehr fest mit einem Leinwandbändchen umschnürt und die Bauchwunde geschlossen. Der Tod des Thieres erfolgt nach $2^1/_2$ Tagen.

Sektionsbefund: Beginnende eitrige Peritonitis, die von der unterbundenen Darmschlinge ausgeht. Letztere ist blaurot verfärbt und mit geringem eitrigen Belage bedeckt; in den davon angefertigten Deckglastrockenapparaten sind unzählige Mikroorganismen.

Mikroskopischer Befund: Während an einzelnen Stellen der Muscularis noch gute Kernfärbung vorhanden ist, zeigen Mucosa und Submucosa, Serosa und Subserosa vollständige Nekrose. Die Anhäufung der Mikroorganismen ist am stärksten in der Submucosa, während die Bakterien in einzelne Partien der Serosa und Subserosa, wo schon Nekrose herrscht, noch nicht gedrungen sind.

Versuch 19. Kleines weibliches Kaninchen. Starke Unterbindung einer Dickdarmschlinge. Das Thier stirbt nach 4 Tagen.

Sectionsbefund: Diffus eitrige Peritonitis; die unterbundene Schlinge ist vollkommen anaemisch und mit geringem eitrigen Exsudat bedeckt. Deckglastrockenapparate von dem peritonaealen Belage ergeben die Anwesenheit der verschiedenartigsten Mikroorganismen.

Mikroskopischer Befund: Vollständige Nekrose durch

alle Schichten des Darms hindurch. Ueberall finden sich Haufen von Mikroorganismen des Darminneren.

Versuch 20. Grosses männliches Kaninchen. Starke Unterbindung einer etwa 5 cm. langen Dickdarmschlinge; sorgfältige Vernähung der Bauchwunde. Das Thier stirbt nach 5 Tagen.

Sektionsbefund: Colossale septische Peritonitis. In der Bauchhöhle eine grosse Menge Eiter von graurötlicher Farbe und faeculentem Geruche. Der Eiter wimmelt von Mikroorganismen der verschiedensten Art. Die unterbundene Darmschlinge ist vollkommen anaemisch; in der Nähe des Umschnürungsrings sind eine Anzahl Geschwüre, die zum Theil die Darmwand perforieren.

Mikroskopischer Befund: Vollständige Nekrose in allen Schichten der Darmwand; überall grosse Haufen von Mikroorganismen.

Alle diese Fälle beweisen, dass Mikroorganismen nur dann in die Darmwand gelangen nnd sie durchdringen können, wenn dieselbe nekrotisch geworden ist. Ja, im Versuch 16 und ebenso im Versuch 23 und 25 ist offenbar die Nekrose so schnell eingetreten, das das Eindringen der Bakterien damit nicht hat Schritt halten können. Ich glaube auch, dass bei forcierter 24stündiger, oder bei schwächerer 48stündiger Einklemmung des Darms allemal eine Nekrose der Darmwand eintreten muss, und dass Herr Dr. Bönnecken in seinen Präparaten dieselbe eben übersehen hat. Was nicht geschehen wäre, wenn er neben der Gram'schen noch eine andere Färbemethode angewandt hätte.

Die Hunde, die Herr Dr. Bönnecken operierte, starben mit forcierter Einklemmung alle nach 24 Stunden, sonst nach 2 Tagen. Meine Kaninchen, bei denen stets eine starke Einschnürung stattfand, gingen erst nach

$2^1/_2$, 4 und 5 Tagen zu Grunde. Es muss also jedenfalls die Operationsmethode von Herrn Dr. Bönnecken eingreifender gewesen sein, als meine; wenn man nicht annehmen will, das der Hundedarm weniger resistent ist, als der des Kaninchens.

Es ist noch ein Punkt in dem ich nicht mit Herrn Dr. Bönnecken übereinstimme. Dieser sagt über die Todesursache seiner Thiere: „Stirbt das Thier, bevor Transsudat stagniert oder Gewebsnekrose aufgetreten ist, so findet man bei der Section das Bild der peritonaealen Sepsis. Lebt das Thier länger, so kann zur Septicaemie eine eitrige Peritonitis hinzutreten".

Ich habe in jedem Falle, wo der Tod der Thiere durch die Durchwanderung der Mikroorganismen durch die Darmwand bedingt war, den Beginn einer eitrigen Peritonitis diagnosticieren können; ebenso wie auch Herr Dr. Waterhouse dieselbe in all seinen Versuchen constatiert hat. Es stimmt dies auch mit meiner Ansicht über die Durchgängigkeit der Darmwand für Mikroorganismen sehr gut überein, da die durch die Unterbindung nekrotisch gewordene Serose ja den besten Nährboden für die Mikroorganismen des Darms abgiebt und so den Ausgangspunkt der septischen Peritonitis bildet. Dass letztere dann am stärksten ausgeprägt ist, wenn die Thiere noch mehrere Tage nach der Unterbindung am Leben bleiben, ist ja selbstverständlich.

Wenn nun weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand meine Ansicht, dass nur die nekrotische Darmwand für die Mikroorganismen des Darms passierbar ist, bestätigen wollen, dann liesse sich daraus für die Chirurgie folgender Schluss ziehen: Ist man bei der Operation eingeklemmter Hernien zweifelhaft, ob der Darm nekrotisch ist, ob man also das Darmstück resecieren soll oder

nicht, so mache man von dem peritonaealen Exsudate Deckglastrockenapparate; ergeben diese die Anwesenheit von Mikroorganismen, so ist Nekrose vorhanden; man muss also resecieren. Dieser Vorschlag ist in der Theorie jedenfalls richtig; er dürfte in der Praxis allerdings wohl auf Schwierigkeiten stossen.